สหัส พรหมสิทธิ์

ประสิทธิภาพของชิป

ชิปที่เร็วกว่า Pentium II ถึง 20 เท่า กับยีนชิปในทางการแพทย์

ผลิตภัณฑ์ในรูปของคอมพิวเตอร์ชิปที่มาแรงและอยากจะแนะนำให้เป็นที่แพร่หลาย เพื่อให้ตลาดในเมืองเราเกิดความสมบูรณ์มากขึ้นในแง่ของข้อมูลและการแข่งขัน ก็คือ

1. ยีนชิป (gene chip) หรือชิปที่ใช้ในการวิเคราะห์ DNA ของมนุษย์ รวมทั้งจุลชีพ (pathogens) ที่เป็นภัยต่อมนุษย์

2. ไมโครโปรเซสเซอร์ชิปที่มีชื่อว่า Vitesse ซึ่งทำงานได้เร็วกว่าชิปที่เร็วที่สุดในตระกูล Pentium II ถึง 20 เท่า (หรือ 10 GHz)

ยีนชิป (หรือ DNA-analysis ชิป)

ยีนชิป เป็นสิ่งประดิษฐ์ที่เกิดจากการอาศัยความรู้ในด้านชีวภาพของมนุษย์ (เช่นที่เกี่ยวกับ DNA) กับความรู้ในด้านไมโครอิเล็กทรอนิกส์เป็นพื้นฐาน อันเป็นประดิษฐกรรมที่มีอายุไม่ถึง 10 ปี ความแปลกใหม่บวกกับประโยชน์ในทางการแพทย์ในหลาย ๆ แง่มุมของชิปแบบนี้ ได้เป็นที่สนใจของคนส่วนใหญ่ โดยเฉพาะในวงการแพทย์ในขณะนี้ว่า ชิปแบบนี้ทำงานได้อย่างไร ซึ่งก็ตอบได้ว่ากระบวนการในการผลิตยีนชิปจะมีหลาย ๆ อย่างที่เหมือนกับการผลิตเซมิคอนดักเตอร์ชิป นั่นก็คือ การอาศัยหลักของโฟโตลิโธกราฟี (photolithography) อันหมายถึงการใช้พลังงานจากแสงเป็นเครื่องควบคุมความเป็นไปของแต่ละขั้นตอนของการสร้างชิป

ยีนชิปประกอบด้วยชั้นบาง ๆ ของแก้วซึ่งมีหลอดทดสอบ (test tube) ที่มีขนาดเล็กมาก ๆ บรรจุอยู่เป็นจำนวนมากมายหลายแสนหลอด ดังเช่นกรณีของผลิตภัณฑ์ของบริษัท Affymetrix ซึ่งได้นำหลอดทดสอบเล็ก ๆ ดังกล่าวนับเป็นจำนวน 400,000 หลอดไปบรรจุไว้ในแผ่นแก้วที่มีเนื้อที่แค่เพียงครึ่งตารางนิ้ว โดยในแต่ละหลอดทดสอบดังกล่าวได้มีสิ่งที่เรียกว่า mini-sequence of DNA (หรือ gene sequences) ซึ่งเป็นชนิดต่าง ๆ บรรจุอยู่จำนวนหนึ่ง สำหรับกระบวนการขั้นต่อไปก็คือการทำให้ gene sequences ดังกล่าว (ซึ่งมีนับเป็นร้อย) ให้เรียงอย่างขนานกันอันเป็นการดำเนินงานแบบเข้าไปจัดการทีละหนึ่ง nucleotide unit ด้วยการอาศัยสิ่งที่เรียกว่า photolithographic masks เมื่อประกอบชิปเสร็จก็จะต้องมีการทดสอบโดยอาศัยตัวอย่างจากหยดเลือดเช่นของคนไข้จำนวนหนึ่งหลอด โดยหยดลงไปบนแผ่นชิป ซึ่งจะก่อให้เกิดปฏิกิริยาที่สามารถมองเห็นได้เฉพาะกับหลอดทดสอบเพียงบางหลอดเท่านั้น กล่าวคือ หลอดทดสอบที่มี DNA sequence ซึ่งสามารถจับคู่กับส่วนหนึ่งของตัวอย่างของวัสดุที่ต้องการจะทดสอบยีน (ซึ่งในกรณีนี้คือหยดเลือด) โดยที่อุปกรณ์เครื่องวัดซึ่งทำงานโดยเชื่อมโยงกับยีนชิปจะทำการวิเคราะห์แพตเทิร์นของปฏิกิริยาที่เกิดในหลอดทดสอบ แล้วทำการวิเคราะห์เพื่อให้ผลคำตอบออกมา

ทั้งหมดนี้ก็เป็นหลักกว้าง ๆ ที่เกี่ยวกับการทำงานของยีนชิป ซึ่งผู้เขียนจะขอพูดต่อไปในเรื่องของผลิตภัณฑ์ที่มีผู้เกี่ยวข้องกับส่วนแบ่งตลาดอยู่หลายรายในขณะนี้ เช่น บริษัท Affymetric (ซึ่งได้มีการขึ้นทะเบียนลิขสิทธิ์ของสิ่งประดิษฐ์ในด้านเวชกรรมและยาไว้ 32 รายการ รวมทั้งที่กำลังขอขึ้นทะเบียนอีกร้อยกว่ารายการ ซึ่งมีเรื่องของยีนชิปรวมอยู่ด้วย) Hoechst Marion Roussel (ซึ่งมีหน่วยงานที่ทำหน้าที่พัฒนายีนชิปโดยตรง) รวมทั้งบริษัทอื่น ๆ ที่มาแรงและเป็นคู่แข่งในด้านยีนชิป เช่น Incyte, Nanogen, Hyseq และ Oak

Ridge National Lab (ORNL) ของสหรัฐฯ ซึ่งกำลังจะนำผลิตภัณฑ์ที่เรียกว่า DNA ไบโอชิปของตนออกสู่ตลาดภายใน พ.ศ. 2543 (รูปที่ 1)

ผลิตภัณฑ์ที่เป็นยีนชิปของ Affymetrix ซึ่งได้ออกวางจำหน่ายเมื่อ พ.ศ. 2540 นั้นมีชื่อเรียกว่า p53 ชิป โดยมีราคาตั้งแต่ตัวละ 50 เหรียญขึ้นไป โดยชิปดังกล่าวจะทำหน้าที่ตรวจหาความผิดปกติในยีนที่เรียกว่า p53 ของสตรี ซึ่งอาจเป็นต้นเหตุของโรคมะเร็งที่ทรวงอก ซึ่งภายในหลอดทดสอบเล็ก ๆ เป็นจำนวนมากที่อยู่ในยีนชิปจะได้รับการโปรแกรมให้สามารถรู้จักสังเกตแพตเทิร์นต่าง ๆ ภายในโครโมโซมที่อยู่ในตัวอย่างที่เก็บมาจากผู้ป่วย ผลิตภัณฑ์ตัวถัดไปนี้มีชื่อเรียกว่า DNA ไบโอชิปนั้นเป็นของ Oak Ridge National Lab ในสหรัฐฯ ซึ่งจะมีการวางตลาดภายใน พ.ศ. 2543 (รูปที่ 1) ขีดความสามารถในการตรวจวิเคราะห์โรคของ DNA ไบโอชิปจะคลุมตั้งแต่โรคเอดส์ มะเร็ง และโรคตับ โดยใช้เวลาในการทดสอบเพียงไม่กี่นาทีแทนที่จะใช้เวลาเป็นวัน อันเป็นการทดสอบบนฐานของ DNA ที่อาศัยตัวอย่างจากเลือดของผู้ป่วยเพื่อตรวจหาโรคที่เกิดจากกรรมพันธุ์ รวมทั้งโรคติดเชื้อ ในกรณีที่นำ DNA ไบโอชิปไปติดตั้งไว้ในที่ใดที่หนึ่ง (เช่น ห้องพักผู้ป่วยในโรงพยาบาล) ชิปแบบนี้ก็จะแปรสภาพเป็นไบโอทูลที่ทำหน้าที่ตรวจวัดสภาพของอาการในบริเวณนั้นเพื่อมองหาสิ่งที่เป็นจุลชีพ (pathogens) ที่อาจทำให้ผู้ป่วยติดโรคต่าง ๆ ได้

Vitesse : ชิปที่เร็วกว่า Pentium II ถึง 20 เท่า

Vitesse Semiconductors เป็นหนึ่งในบรรดายักษ์ใหญ่ที่ผลิตไมโครโปรเซสเซอร์ชิปมานานนับสิบปี รวมทั้งเป็นหนึ่งในบรรดาผู้ที่ให้ความสนใจในอานุภาพของแกลเลียมอาร์ซีไนด์ (GaAs) ในแง่ที่ว่า สารประกอบตัวนี้สามารถที่จะเพิ่มความเร็วของโปรเซสเซอร์ได้มากมายหลายเท่าเมื่อเทียบกับซิลิคอน กล่าวคือ ภายในสารประกอบที่เป็น GaAs นั้นอิเล็กตรอนสามารถเคลื่อนที่ได้เร็วกว่าในซิลิคอนราว 4 ถึง 5 เท่า จนเป็นที่มาของการเปรียบเทียบที่ว่า ถ้าสามารถสร้างโปรเซสเซอร์ที่มีทรานซิสเตอร์หนึ่งล้านตัวด้วย GaAs ในต้นทศวรรษที่ 1990 โปรเซสเซอร์ เช่น 50 MHz 486 ของอินเทล จะวิ่งได้เร็วถึง 200 MHz ซึ่งเป็นเหตุการณ์ก่อนหน้าปี 1992 และช่วงเวลาเดียวกันกับที่ยักษ์ใหญ่ของฝรั่งเศส เช่น Vitesse Semiconductor ได้เริ่มมีชื่อเสียงในการสร้างชิ้นส่วนเล็ก ๆ ที่เรียกว่า GaAs-เกตอะเรย์

รูปที่ 1 DNA ไบโอชิป ของ Oak Ridge National Lab (ORNL) ซึ่งคาดว่าจะออกสู่ตลาดได้ภายใน พ.ศ. 24-2543

GaAs อาจมีข้อเสียอยู่บ้างในแง่ของการเป็นสารที่มีความเปราะ อันเป็นอุปสรรคในการสร้างเวเฟอร์ (wafers) ที่มีขนาดผ่าศูนย์กลางขนาดใหญ่ แต่ก็มีข้อได้เปรียบมากกว่าซิลิคอนในแง่ที่ว่า เมื่ออุณหภูมิสูงขึ้น อิเล็กตรอนภายใน GaAs จะวิ่งได้เร็วขึ้น ซึ่งจะตรงข้ามกับซิลิคอนที่ว่า เมื่ออุณหภูมิสูงขึ้น การเคลื่อนไหวของอิเล็กตรอนภายในซิลิคอนจะช้าลง อันเป็นเหตุให้ประสิทธิผลการทำหน้าที่ของชิปต้องพลอยลดลงไปด้วย

การทุ่มวิจัยและพัฒนาบวกกับเงินลงทุนอันมหาศาลสำหรับในเรื่องของการสร้างชิปบนฐาน GaAs ซึ่ง Vitesse Conductor ได้ดำเนินการมานานก่อนหน้าปี 1992 ได้ทำให้ผู้ผลิตชิปรายนี้เป็นเสมือนม้ามืดที่ไม่ค่อยจะมีคนรู้จักมากนัก จนกระทั่งเมื่อไม่กี่ปีมานี้ที่ได้มีการประกาศว่าบริษัทนี้สามารถใช้ GaAs ในการผลิตไอซีที่ทำงานได้เร็วถึง 10 GHz หรือเร็วกว่าตัวที่เร็วที่สุดของ Pentium II ถึง 20 เท่า จนทำให้อยู่เหนือคู่แข่ง (เช่น อินเทล โมโตโรล่า ฯลฯ) ได้ในแง่ของการขายชิปวิเศษที่เรียกว่า Vitesse (เป็นภาษาฝรั่งเศส ซึ่งแปลว่า "เร็ว") ในท่ามกลางความแปรปรวนของเศรษฐกิจของโลกที่เริ่มตั้งเค้าเมื่อราวสองปีที่แล้วจนบัดนี้ อันเนื่องจากว่าเมื่ออัตราการขายสำหรับ Vitesse ชิป (ซึ่งใช้ในคอมพิวเตอร์แบบรอบจัดของ Convex, Sun และ HP รวมทั้งซูเปอร์คอมพิวเตอร์ชนิดต่าง ๆ) เริ่มลดลงตั้งแต่ปี 1993 นั้น Vitesse Semiconductor ก็มาได้ตลาดใหม่ที่สามารถรองรับ GaAs ชิปของตน ประดุจน้ำบ่อทราย อันได้แก่เทคโนโลยีต่าง ๆ ที่ต้องอาศัยชิปที่มีความเร็วสูงมาก ๆ ในการขนถ่ายข้อมูล เช่น ATM (Asynchronous Transfer Mode), gigabit Ethernet ตลอดจน fiber optics ซึ่งสำหรับในการผลิตชิปเพื่อให้การสนับสนุนเทคโนโลยีดังกล่าว Lou Tomasetta ซึ่งเป็นผู้จัดการใหญ่ของ Vitesse Semiconductor ได้ให้สัมภาษณ์ว่า "เขาได้นำกรรมวิธีในการผลิตชิปของอินเทล (ที่เคยใช้กับซิลิคอน) มาใช้กับแบบ GaAs โดยไม่มีการดัดแปลงแต่อย่างใด" ในแง่ของราคานั้น Vitesse ชิปอาจแพงกว่าชิปของผู้ผลิตรายอื่น ๆ 3-4 เท่า แต่เมื่อเทียบกับความเร็วในการประมวลผลก็น่าจะเกินคุ้ม